

PENGARUH WADUK JATIBARANG TERHADAP KUALITAS AIR SUNGAI GARANG DI INTAKE PDAM SEMARANG

Ovane Tiana Ywa Alam*) Anik Sarminingsih**) Winardi Dwi Nugraha**)

Program Studi S1 Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Diponegoro

Jl. Prof. H. Sudharto, SH Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

Email : ovanetiana@gmail.com

Abstrak

Sungai Garang merupakan salah satu sungai besar yang melintasi dan memiliki peranan yang amat penting bagi kota Semarang. Selain itu Sungai Garang juga digunakan sebagai sumber air baku, irigasi/pertanian, permukiman, energi, dan sebagainya. Karena Sungai Garang digunakan untuk berbagai kegiatan tersebut maka dikhawatirkan terjadi penurunan kualitas air. Pengambilan sampel air Sungai Garang dilakukan pada 13 November 2015. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui konsentrasi Suhu, pH, TDS, TSS, COD, BOD, DO, Nitrit, Nitrat, Fe, Cr, Cu dan Total Coliform, Status mutu air Sungai Garang dan mengetahui kualitas air Sungai Garang sebelum dan sesudah adanya Waduk Jatibarang sampai di Intake PDAM Semarang. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kualitas air Sungai Garang di sembilan titik pemantauan berdasarkan PP No. 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air untuk konsentrasi Suhu, TDS, TSS, pH, DO, Nitrit, Nitrat, dan Fe masih memenuhi baku mutu. Konsentrasi Cr yang tidak memenuhi baku mutu berada di titik 6, 7 dan 8, konsentrasi Cu yang berada dibawah baku mutu berada di titik 7 dan 8. Sedangkan untuk konsentrasi COD, BOD dan Total Coliform tidak memenuhi baku mutu. Berdasarkan hasil analisis dengan menggunakan metode Indeks Pencemaran (IP) kondisi kualitas air Sungai Garang dalam status cemar ringan. Sedangkan untuk hasil perbandingan kualitas air sebelum dan sesudah adanya Waduk Jatibarang terjadi peningkatan untuk konsentrasi BOD, DO, COD, Nitrit dan Nitrat.

Kata Kunci: Sungai Garang, Waduk Jatibarang, Intake PDAM, Kualitas Air Sungai, Status Mutu

Abstract

[Effect Of Jatibarang Reservoir On The Garang River Water Quality In The Intake PDAM Semarang]. Garang river is one of the biggest river who crossing and have a very important role of the Semarang City. In addition Garang river is also used as a source of raw water , irrigation / agriculture , housing, energy , and so on. Because Garang River used for these activities it is concerned that a decline in water quality . Garang River water sampling was done on November 13, 2015. The purpose of this research is to find out the concentration of Temperature, pH, TDS, TSS, COD, BOD, DO, Nitrite, Nitrate and Total Coliform, Status of Garang River Water Quality and knowing Garang River water quality before and after the Jatibarang's Dam up to Intake PDAM Semarang. The test result showed that monitoring of the Garang River water quality at nine points under PP No. 82 of 2001 on Water Quality Management and Water Pollution Control for concentration of Temperature, TDS, TSS, pH, DO, Nitrite, Nitrate, and Fe is meet the quality standard. For the Cr concentration does not meet quality standard are at point 6, 7 and 8, Cu concentration that below the quality standard at the point 7 and 8. On the other hand concentration of COD, BOD and Total Coliform is does not meet the quality standard. Based on the analysis using method of Pollution Index (IP) Garang River water quality in the light blackened status. As for the comparison of water quality before and after Jatibarang's Dam an increase of the concentration of BOD, DO, COD, Nitrite and Nitrate.

Keywords: Garang River, Jatibarang's Dam, Intake PDAM, River Water Quality and Water Quality Status

1. Pendahuluan

Air merupakan sumber daya alam yang diperlukan untuk hajat hidup orang banyak, bahkan oleh semua makhluk hidup. Oleh karena itu, sumber daya air harus dilindungi agar tetap dapat dimanfaatkan dengan baik oleh manusia serta makhluk hidup yang lain. Pemanfaatan air untuk

berbagai kepentingan harus dilakukan secara bijaksana, dengan memperhitungkan generasi sekarang maupun generasi mendatang (Effendi, 2003). Sungai merupakan salah satu bentuk perairan yang dicirikan memiliki arus yang mengalir dari hulu ke hilir. Sungai oleh manusia

digunakan sebagai sumber air minum, pengairan, pertanian dan berbagai kegiatan lainnya.

Sungai Garang merupakan salah satu sungai besar yang melintasi dan memiliki peranan yang amat penting bagi kota Semarang, digunakan sebagai sumber air baku, irigasi/pertanian, permukiman, energi, dan sebagainya. Karena Sungai Garang digunakan untuk berbagai kegiatan tersebut maka dikhawatirkan terjadi penurunan kualitas air. Dengan penggunaan air Sungai Garang yang terus menerus dikhawatirkan terjadi penurunan debit di Intake PDAM, sehingga untuk memenuhi kebutuhan debit di masa yang akan datang perlu dibangun waduk. Waduk Jatibarang dibangun dengan tujuan untuk mengendalikan banjir dan meningkatkan kualitas air Sungai Garang.

Menurut Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 115 Tahun 2003 tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air, mutu air adalah kondisi kualitas air yang diukur dan/atau diuji berdasarkan parameter-parameter tertentu dan metode tertentu berdasarkan peraturan perundang-undangan yang berlaku. Sedangkan status mutu air adalah tingkat kondisi mutu air yang menunjukkan kondisi cemaran atau kondisi baik pada suatu sumber air dalam waktu tertentu dengan membandingkan dengan baku mutu air yang ditetapkan. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menentukan status mutu air adalah dengan Indeks Pencemaran.

2. Metodologi Penelitian

2.1 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengukur kadar konsentrasi pH, Suhu, TDS, TSS, DO, BOD, COD, Nitrit, Nitrat, dan *Total Coliform* di Sungai Garang, menganalisis status mutu air Sungai Garang dengan menggunakan metode Indeks Pencemaran, dan kualitas air Sungai Garang sebelum dan sesudah adanya Waduk Jatibarang.

2.2 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini bersifat observasional, dengan desain penelitian menggunakan deskriptif *cross sectional*. Dalam penelitian ini dilakukan pengambilan data berupa penelitian lapangan, analisis laboratorium dan interview terhadap pihak yang relevan. Pengambilan data primer meliputi: sampel air Sungai Garang sampai *Intake* PDAM Semarang.

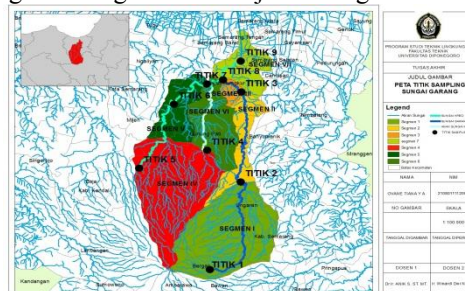
2.3 Lokasi dan Waktu Penelitian

Waktu penelitian dilaksanakan selama 4 (empat) bulan, yaitu dari bulan September-Desember 2015. Tempat penelitian di Sungai Garang dan Sungai Kreo sebagai anak sungai, dan Laboratorium Teknik Lingkungan UNDIP untuk hasil analisa sampel air sungai.

2.4 Penentuan Titik Sampling

Lokasi sampling air pada sembilan titik di Sungai Garang didasarkan pada pembagian

segmentasi dalam Peraturan Gubernur Jawa Tengah Nomor 156 Tahun 2010 Tentang Peruntukan Air dan Pengelolaan Kualitas Air Sungai Garang di Provinsi Jawa Tengah.



Gambar 1. Titik Sampling Sungai Garang

2.5 Analisis Data

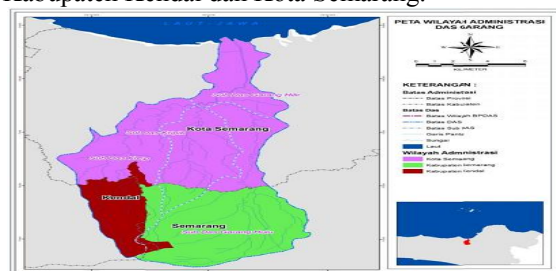
Dalam analisis ini dilakukan secara deskriptif. Analisis deskriptif yaitu membandingkan kadar konsentrasi parameter pada masing-masing sungai yang dihubungkan dengan peraturan untuk batas maksimum kadar parameter yang diijinkan. Peraturan yang digunakan yaitu Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 416/MEN.KES/PER/IX/1990 tentang persyaratan kualitas air bersih dan PP Nomor 82 Tahun 2001 tentang pengelolaan kualitas. Hasil analisa sampling air sungai dari laboratorium selanjutnya di hubungkan dengan pengaruh sistem air buangan domestik sekitar air sungai. Sedangkan untuk mutu kualitas air dan tingkat pencemarannya, ditentukan dengan menggunakan metode indeks pencemaran (IP) yang mengacu pada Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 115 tahun 2003 tentang status mutu air.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian

3.1.1 Wilayah Administrasi DAS Garang

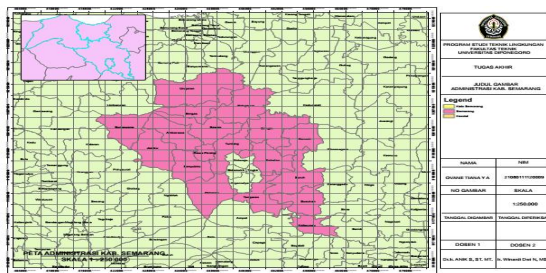
DAS Garang secara administratif berada pada 3 (tiga) wilayah yaitu di Kabupaten Semarang, Kabupaten Kendal dan Kota Semarang.



Gambar 2. Peta Wilayah Administrasi DAS Garang

3.1.1.1 Kabupaten Semarang

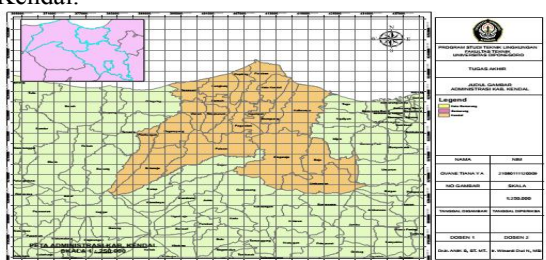
Kabupaten Semarang terletak antara 110°14'54,75" sampai dengan 110°39'3" Bujur Timur dan 7°3'57" sampai dengan 7°30' Lintang Selatan dengan luas wilayah 95.020.674 Hektar.



Gambar 3. Peta Administrasi Kabupaten Semarang

3.1.1.2 Kabupaten Kendal

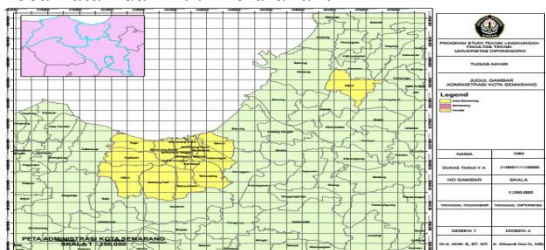
Kabupaten Kendal terletak pada 6°32'- 7°24'LS dan 109°40'-110°18'BT dengan ibukotanya adalah Kendal.



Gambar 4. Peta Administrasi Kabupaten Kendal

3.1.1.3 Kota Semarang

Kota Semarang merupakan salah satu kota yang merupakan ibukota dari Provinsi Jawa Tengah. Secara administratif Kota Semarang terdiri dari 16 Kecamatan dan 177 Kelurahan.



Gambar 5. Peta Administrasi Kota Semarang

3.1.2 Gambaran Umum DAS Garang

DAS Garang terletak di bagian Utara Jawa Tengah dan DAS Garang terletak di bagian Utara Jawa Tengah dan secara administratif meliputi tiga kabupaten/kota dan 55 desa/kelurahan. Dari hulu ke hilir Sungai Garang memiliki luas 192,2 km² dan secara geografis terletak pada 07°11'16"LS-07°05'47"LS dan 06°57'14"BT-110°20'2"BT. Sungai Garang berhulu di Laut Jawa, dan mempunyai beberapa anak Sungai yaitu: Sungai Kreo, Sungai Kripik. Wilayah Pengaliran Sungai Garang meliputi wilayah Kabupaten Semarang, Kabupaten Kendal dan Kota Semarang. Jumlah penduduk pada DAS Garang merupakan total dari Kabupaten Semarang, Kabupaten Kendal, dan Kota Semarang yang terbagi dalam 16 kecamatan.

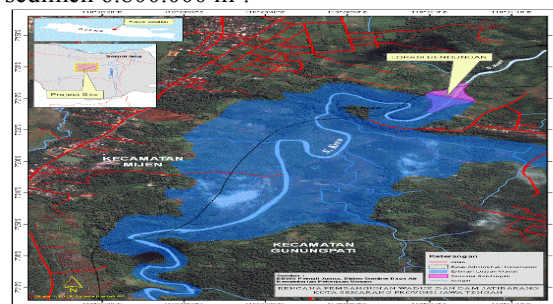
DAS Garang termasuk dalam wilayah iklim tropis dan bertemperatur sedang. Suhu udara rata-rata 29°C dan curah hujan rata-rata 1669,121 mm/tahun. Curah hujan yang tinggi banyak terdapat di Kabupaten Semarang dengan rata-rata 2669 mm/tahun, sedangkan di Kota Semarang curah hujan rata-ratanya 495,36 mm/tahun (BLH Provinsi Jawa Tengah, 2009). DAS Garang memiliki kemiringan lereng yang bervariasi dari datar, bergelombang, berbukit sampai bergunung. Kondisi hidrologi DAS Garang dibedakan berdasarkan kondisi air permukaan dan air tanah, dalam hal ini yang dibahas lebih lanjut adalah hidrologi permukaan.

Tabel 1. Data Debit Sungai Garang (m³/detik)

Bulan	Tahun								
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Jan	20,9	28	13,76	15,3	19,33	6,03	1,9	14,93	4,55
Feb	31,6	20	12	10,4	19,03	12,58	4,6	12,02	3,57
Mar	28,5	23	15,4	12,7	28,7	3,6	6	16,42	3,48
Apr	25,7	23	16,3	8,2	26,67	1,82	7	23,02	2,46
Mei	14,5	19	14,7	5,2	13,58	2,95	7,7	15,61	1,87
Jun	8,91	15	10,37	4,8	9,06	2,82	4,5	9,42	1,09
Jul	6,64	9	4,89	3,5	6,27	0,81	3	5,67	0,46
Ags	5,69	6	6,05	3,4	5,59	0,37	2,3	1,47	0,46
Sep	6,91	6	5,89	2,9	5,83	0,18	5,7	-	0,46
Okt	6,83	9	6,34	2,9	3,06	0,08	6,9	-	0,44
Nov	11,4	12	11,36	9,5	14,26	0,22	10	-	3
Des	18,5	20	10,58	12,5	7,9	0,28	13	-	2,77
Qmax	31,6	28	16,3	12,7	28,7	12,58	13	23,02	4,55
Qmin	5,95	6	4,89	2,9	3,06	0,18	2,3	1,47	2,77

3.1.4 Gambaran Umum Waduk Jatibarang

Waduk Jatibarang dibangun pada tahun 2010 dan mulai dioperasikan pada bulan Januari 2015. Waduk Jatibarang terletak di Kecamatan Gunung Pati, Kecamatan Mijen, dan Kota Semarang, tepatnya di Sungai Kreo, sub DAS dari DAS Garang. Waduk Jatibarang dibangun dengan luas daerah tangkapan 53,0 km², luas genangan 1,10 km², elevasi muka air maksimum 155,30 m, elevasi muka air rendah 149,30 m, volume tampungan 20.400.400 m³, volume efektif 13.600.000 m³, kapasitas pengendalian banjir 2.700.000 m³, kapasitas pemanfaatan air 10.500.000 m³, kapasitas sedimen 6.800.000 m³.



Gambar 6. Peta Lokasi Waduk Jatibarang

Waduk Jatibarang juga dimanfaatkan untuk pengendalian banjir dengan mengurangi debit banjir 170 m³/detik melalui penyediaan tampungan 2,7 m³, penyediaan air baku sebesar 1050 liter/detik, digunakan sebagai pembangkit tenaga

listrik tenaga mikro hidro 1,5 MW, dan sebagai proyek wisata.

3.2 Segmentasi Sungai Garang

Proses segmentasi didasarkan pada kondisi DAS Garang, yang meliputi ruas Sungai Garang dan Sungai Kreo, mulai dari Kabupaten Semarang, Kabupaten Kendal, dan Kota Semarang. Pembagian segmentasi Sungai Garang dibagi menjadi 7 segmen berdasarkan pembagian pada Bab III, dengan tujuan untuk membagi Sungai sesuai masukan sumber pencemar yang masuk ke Sungai Garang. Masing-masing segmen pada Sungai Garang memiliki beberapa karakteristik seperti jenis tata guna lahan, bentuk fisik sungai, pengambilan air untuk pemanfaatan lain, dan masukan dari anak sungai.

3.3 Hasil pemeriksaan Kualitas Air Sungai garang

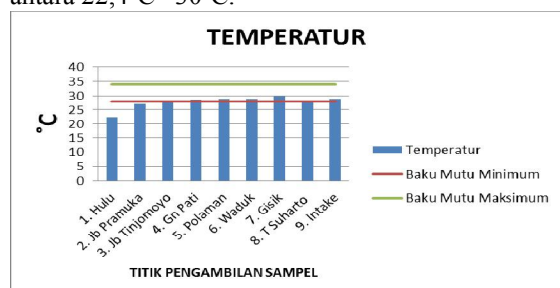
Pemeriksaan kualitas sampel air sungai dilakukan di DAS Garang dengan total sampel yaitu 9 sampel. Sampling dilakukan selama 1 periode di musim hujan pada Jum'at, 13 November 2015 mulai dari pukul 06.00-16.30 WIB.

Tabel 2. Hasil Analisis Kualitas Air Sungai Garang

Titik	Temperatur (°C)	TDS (mg/L)	TSS (mg/L)	pH	DO	BOD (mg/L)	COD (mg/L)	Nitrit (mg/L)	Nitrat (mg/L)	Fe (mg/L)	Cr (mg/L)	Cu (mg/L)	Total Coliform (MPN/100ML)
1. Hulu	22,4	55	3,895	7,2	7,4	5,638	11,000	0,005	0,424	0,009	0,025	0,000	18000
2. Jb Pramuka	27	194	0,590	7,3	6,3	18,861	23,925	0,008	1,377	0,066	0,050	0,000	5400
3. Jb Tinjomoyo	27,5	152,5	2,555	7,4	7	22,633	49,295	0,002	2,117	0,016	0,045	0,005	26000
4. Gn Pati	28,5	178	3,390	7,3	5,3	9,430	39,500	0,052	0,683	0,158	0,124	0,045	22000
5. Polaman	29	120,5	0,375	7,3	6,4	7,544	69,050	0,008	1,475	0,006	0,023	0,000	13000
6. Waduk	29	177,5	0,180	7,2	6,5	11,317	32,250	0,005	1,208	0,041	0,084	0,036	3600
7. Gsik	30	92	0,015	7,4	7,3	18,861	18,500	0,012	0,596	0,096	0,057	0,016	8100
8. T Suharto	28	84	1,605	7,3	6,4	33,950	40,500	0,034	1,273	0,037	0,034	0,013	30000
9. Intake	29	181,5	0,025	7,2	7,3	41,494	46,250	0,065	1,680	0,000	0,028	0,008	32000

3.3.1 Temperaur/Suhu

Dari hasil pengukuran temperatur air Sungai Garang di lapangan, didapat rata-rata temperatur airnya adalah 27,82°C dengan waktu pengukuran pukul 06.00-16.30 WIB. Temperatur air berkisar antara 22,4°C –30°C.



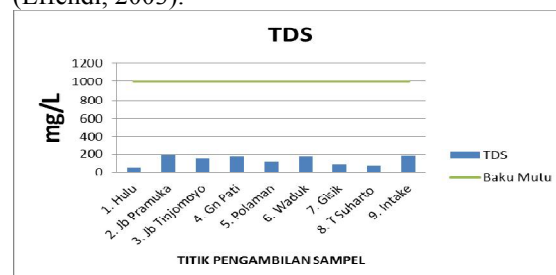
Gambar 7. Hasil Pengukuran Temperatur

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan RI No.416/MENKES/PER/IX/ 1990 tentang persyaratan kualitas air bersih, temperatur rata-rata air bersih adalah $\pm 3^{\circ}\text{C}$, maksudnya adalah suhu air

memiliki selisih 1-3°C dari suhu udara sekitar di lokasi penelitian.

3.3.2 Total Dissolved Oxygen (TDS)

Jumlah padatan terlarut terdiri dari senyawa-senyawa organik dan anorganik yang larut dalam air, mineral dan garam-garamnya (Fardiaz, 1992). Jika terdapat kadar TDS yang lebih dari 10.000 mg/l, menunjukkan tingkat salinitas yang tinggi yaitu ditandai dengan air berasa asin/saline (Effendi, 2003).

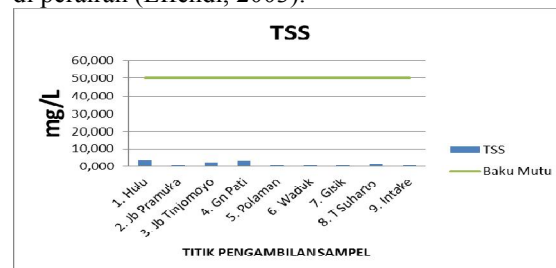


Gambar 8. Hasil Pengukuran TDS

Hasil pengujian menunjukkan dari total 9 sampel di lokasi penelitian, 100% sampel memiliki kandungan TDS berada di bawah ambang batas maksimal untuk kualitas air bersih. Kandungan TDS dari seluruh sampel berkisar antara 55-194 mg/L dengan rata-rata sebesar 137,22 mg/L.

3.3.3 Total Suspended Solid (TSS)

TSS pada perairan alami tidak bersifat toksis, akan tetapi jika berlebihan dapat meningkatkan nilai kekeruhan, yang selanjutnya akan menghambat penetrasi cahaya matahari ke kolam air dan akhirnya berpengaruh terhadap proses fotosintesis di perairan (Effendi, 2003).

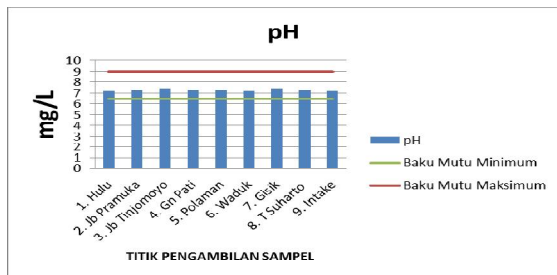


Gambar 9. Hasil Pengukuran TSS

Hasil pengujian menunjukkan dari total 9 sampel di lokasi penelitian, 100% sampel memiliki kandungan TSS berada di bawah ambang batas maksimal untuk kualitas air bersih. Kandungan TSS dari seluruh sampel berkisar antara 0,015-3,895 mg/L dengan rata-rata sebesar 1,403 mg/L.

3.3.4 Derajat Keasaman/pH

Pada dasarnya nilai pH menunjukkan apakah air memiliki kandungan padatan rendah/tinggi. Kandungan pH minimal pada air adalah 7. Air dengan nilai pH lebih besar dari 7 dianggap basa (Effendi, 2003).

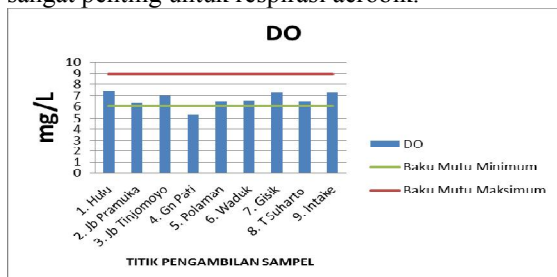


Gambar 10. Hasil Pengukuran pH

Berdasarkan hasil pengukuran secara *in situ* pada sampel air Sungai Garang untuk parameter pH menandakan pH pada sampel air Sungai Garang mayoritas bersifat netral karena batas pH normal untuk sungai adalah 6,5-9 Peraturan Menteri Kesehatan RI No.416/MEN.KES/PER/IX/1990 tentang persyaratan kualitas air bersih. Nilai pH tertinggi ditemukan pada titik sampel 3 dan 7 yaitu sebesar 7,4 dan pH terendah ditemukan pada titik sampel 1 dan 9 yaitu sebesar 7,2.

3.3.5 Dissolved Oxygen (DO)

Konsentrasi atmosfer gas dalam air bervariasi pada saturasi tekanan parsial dan kelarutan gas, dan suhu dan salinitas dari air. Oksigen terlarut digunakan untuk menggambarkan prinsip-prinsip kelarutan gas. Oksigen terlarut/*Dissolved Oxygen* (DO) sangat penting dalam kualitas air, karena sangat penting untuk respirasi aerobik.

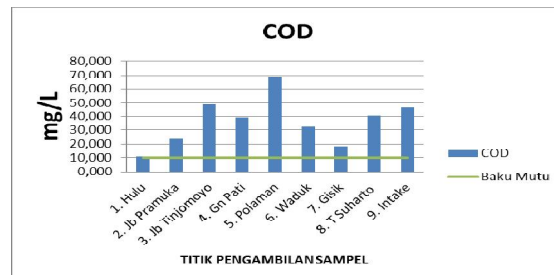


Gambar 11. Hasil Pengukuran DO

Hasil pengujian menunjukkan dari total 9 sampel di lokasi penelitian, 100% sampel memiliki kandungan DO berada di atas ambang batas minimum untuk kualitas air bersih. Kandungan DO dari seluruh sampel berkisar antara 5,3-7,4 dengan rata-rata sebesar 6,65 mg/L.

3.3.6 Chemical Oxygen Demand (COD)

Nilai COD sebagai indikator bahwa sampel mengandung banyak bahan organik sehingga membutuhkan banyak oksigen untuk mengoksidasi bahan organik tersebut melalui proses kimia.

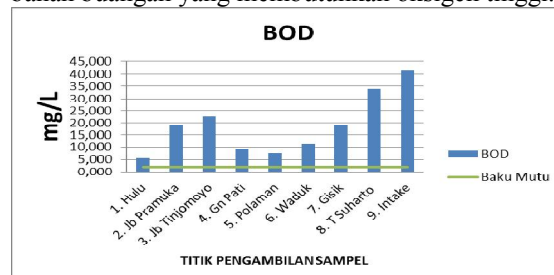


Gambar 12. Hasil Pengukuran COD

Hasil pengujian laboratorium terhadap sampel air Sungai Garang untuk konsentrasi COD berkisar antara 11,000-69,295 mg/L. Dengan rata-rata konsentrasi 36,697 mg/L. Nilai COD paling tinggi berada pada titik sampel nomor 7 dan nilai COD paling rendah berada pada titik sampel nomor 3.

3.3.7 Biochemical Oxygen Demand (BOD)

BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) menunjukkan jumlah oksigen terlarut yang dibutuhkan oleh organisme hidup untuk memecah atau mengoksidasi bahan-bahan buangan di dalam air. Jadi nilai BOD tidak menunjukkan jumlah bahan organik yang sebenarnya, tetapi hanya mengukur secara relatif jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi bahan-bahan buangan tersebut. Jika konsumsi oksigen tinggi yang ditunjukkan dengan semakin kecilnya sisa oksigen terlarut, maka berarti kandungan bahan-bahan buangan yang membutuhkan oksigen tinggi.

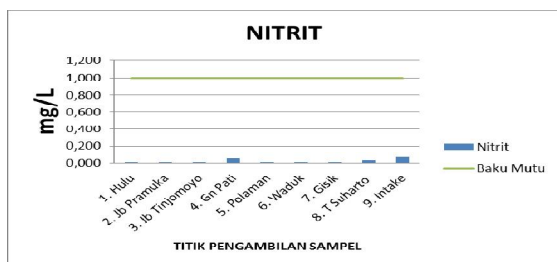


Gambar 13. Hasil Pengukuran BOD

Hasil pengujian laboratorium terhadap sampel air Sungai Garang untuk konsentrasi BOD berkisar antara 5,685-41,494 mg/L. Dengan rata-rata konsentrasi 18,861 mg/L. Nilai BOD paling tinggi berada pada titik sampel nomor 9 dan nilai BOD paling rendah berada pada titik sampel nomor 1.

3.3.8 Nitrit

Di perairan alami, nitrit (NO_2) biasanya ditemukan dalam jumlah yang sangat sedikit, lebih sedikit daripada nitrat, karena bersifat tidak stabil dengan keberadaan oksigen yakni segera dioksidasi menjadi nitrat. Ion nitrit dapat berperan sebagai sumber nitrogen bagi tanaman.

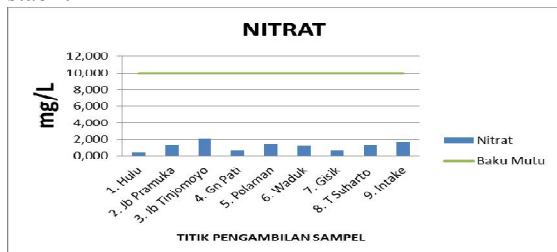


Gambar 14. Hasil Pengukuran Nitrit

Hasil pengujian laboratorium terhadap sampel air Sungai Garang menunjukkan rata-rata nilai konsentrasi Nitrit sudah memenuhi baku mutu yang dipersyaratkan berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan RI No.416/MEN.KES/PER/IX/1990 tentang persyaratan kualitas air bersih 0,06 mg/L. Konsentrasi Nitrit dari sampel air Sungai Garang berkisar antara 0,002-0,052 mg/L. Dengan rata-rata konsentrasi 0,021 mg/L. Konsentrasi nitrit paling tinggi berada pada titik sampel nomor 8 dan konsentrasi nitrit paling rendah berada pada titik sampel nomor 3.

3.3.9 Nitrat

Nitrat (NO_3) adalah bentuk nitrogen yang dinamis dan menjadi bentuk yang paling dominan pada limpasan (*run-off*), masukan sungai, keluarnya air tanah dan deposisi atmosfer ke laut. Nitrat adalah nutrisi utama bagi pertumbuhan alga, nitrat sangat mudah larut dalam air dan bersifat stabil.



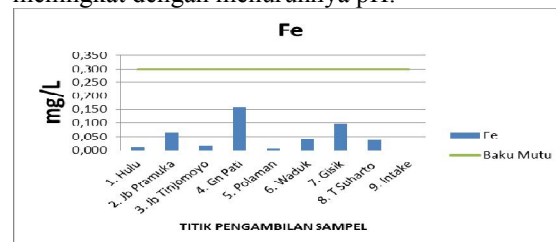
Gambar 15. Hasil Pengukuran Nitrat

Pengujian terhadap sampel air Sungai Garang menunjukkan sampel air Sungai Garang sudah memenuhi baku mutu yang dipersyaratkan menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI No.416/MEN.KES/PER/IX/1990 tentang persyaratan kualitas air bersih yaitu sebesar 10 mg/L. Kandungan nitrat dari seluruh sampel berkisar antara 0,424-2,117 mg/L dengan rata-rata sebesar 1,203 mg/L. Nilai nitrat paling tinggi berada pada titik sampel nomor 3 dan nilai nitrit paling rendah berada pada titik sampel nomor 1.

3.3.10 Besi (Fe)

Pada perairan alami, besi berkaitan dengan kation membentuk senyawa Cl_2 , $\text{Fe}(\text{HCO}_3)$, dan $\text{Fe}(\text{SO}_4)$. Pada perairan yang diperuntukkan bagi keperluan domestik, pengendapan ion ferri dapat mengakibatkan warna kemerahan pada porselin,

bak mandi, pipa air, dan pakaian. Kelarutan besi meningkat dengan menurunnya pH.

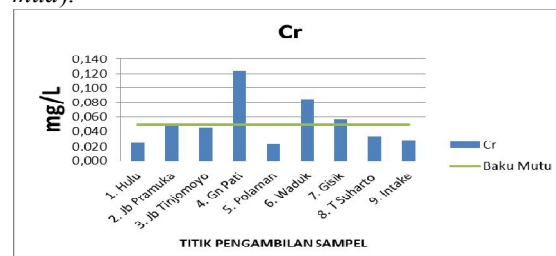


Gambar 16. Hasil Pengukuran Fe

Hasil pengujian laboratorium terhadap sampel air Sungai Garang menunjukkan sampel nilai konsentrasi Fe memenuhi baku mutu yang dipersyaratkan berdasarkan Peraturan Pemerintah no. 82 tahun 2001 tentang pengelolaan kualitas air yaitu sebesar 0,3 mg/L. Konsentrasi Fe dari sampel air Sungai Garang berkisar antara 0,000-0,158 mg/L. Dengan rata-rata konsentrasi 0,048 mg/L. Nilai Fe paling tinggi berada pada titik sampel nomor 8 dan nilai Cr paling rendah berada pada titik sampel nomor 9.

3.3.11 Khromium (Cr)

Khromium (Cr) termasuk unsur yang jarang ditemukan pada perairan alami. Garam-garam khromium digunakan dalam industri besi, baja, cat, bahan celupan (dyes), bahan peledak tekstil, kertas, keramik, gelas, fosil, sebagai penghambat korosi, dan sebagai campuran lumpur pengeboran (*drilling mud*).



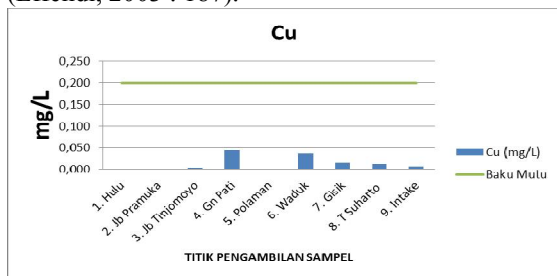
Gambar 17. Hasil Pengukuran Cr

Hasil pengujian laboratorium terhadap sampel air Sungai Garang menunjukkan sampel nilai konsentrasi Cr rata-rata memenuhi baku mutu yang dipersyaratkan berdasarkan Peraturan Pemerintah no. 82 tahun 2001 tentang pengelolaan kualitas air yaitu sebesar 0,05 mg/L. Konsentrasi Cr dari sampel air Sungai Garang berkisar antara 0,025-0,124 mg/L. Dengan rata-rata konsentrasi 0,052 mg/L. Nilai Cr paling tinggi berada pada titik sampel nomor 8 dan nilai Cr paling rendah berada pada titik sampel nomor 5.

3.3.12 Tembaga (Cu)

Tembaga merupakan logam berat yang banyak dijumpai pada perairan alami dan merupakan unsur yang esensial bagi tumbuhan dan hewan. Pada tumbuhan, termasuk algae, tembaga berperan

sebagai penyusun plastocyanin yang berfungsi dalam transfer elektron dalam proses fotosintesis (Effendi, 2003 : 187).

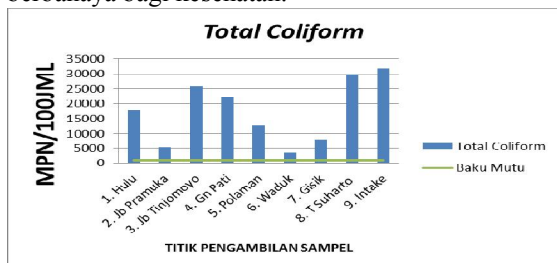


Gambar 18. Hasil Pengukuran Cu

Hasil pengujian laboratorium terhadap sampel air Sungai Garang menunjukkan nilai konsentrasi Cu memenuhi baku mutu yang dipersyaratkan berdasarkan Peraturan Pemerintah no. 82 tahun 2001 tentang pengelolaan kualitas air yaitu sebesar 0,02 mg/L. Konsentrasi Cu dari sampel air Sungai Garang berkisar antara 0,000-0,045 mg/L. Dengan rata-rata konsentrasi 0,014 mg/L. Nilai Cr paling tinggi berada pada titik sampel nomor 9 dan nilai Cr paling rendah berada pada titik sampel nomor 7.

3.3.13 Total Coliform

Pencemaran biologi dapat diketahui dengan ditemukannya bakteri (patogen) koliform sebagai indikator pencemaran pada air. Adanya bakteri koliform di dalam air menandakan adanya mikroba yang bersifat *enteropogenik* atau *toksigenik* yang berbahaya bagi kesehatan.



Gambar 19. Hasil Pengukuran Total Coliform

Berdasarkan hasil pengujian sampel air Sungai Garang di lokasi penelitian yang dilakukan di BPIK Semarang menunjukkan 100% sampel air Sungai Garang mengandung bakteri *Total Coliform* melebihi baku mutu berdasarkan Peraturan Pemerintah no. 82 tahun 2001 tentang pengelolaan kualitas air yaitu sebesar 1000 MPN/100 ml.

3.4 Analisis Hasil Indeks Pencemaran

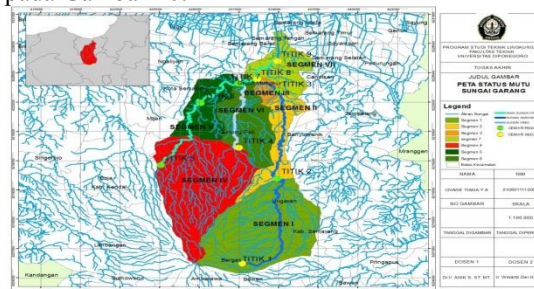
Penentuan status mutu dengan Metoda Indeks Pencemaran (IP) digunakan untuk menentukan tingkat pencemaran relatif terhadap parameter yang diizinkan. Pengelolaan kualitas air atas dasar Indeks Pencemaran (IP) dapat memberikan masukan pada pengambil keputusan agar dapat menilai kualitas badan air untuk suatu peruntukan serta melakukan tindakan untuk memperbaiki kualitas jika terjadi penurunan kualitas akibat

kehadiran senyawa pencemar. Dari hasil perhitungan Penentuan Status Mutu Air dengan Metode Indeks Pencemaran di 9 titik sampel di lokasi penelitian menunjukkan nilai Indeks Pencemaran (IP) di lokasi penelitain 100% tergolong cemar sedang. Nilai Indeks pencemaran (IP) pada masing-masing lokasi tercantum pada Tabel 3 di bawah ini :

Tabel 3. Hasil Indeks Pencemaran Sungai Garang

Titik	Baku Mutu Air Bersih	Status Mutu Air
1	5,226	Cemar Sedang
2	4,266	Cemar Ringan
3	4,612	Cemar Ringan
4	5,576	Cemar Sedang
5	4,783	Cemar Ringan
6	3,497	Cemar Ringan
7	4,276	Cemar Ringan
8	5,217	Cemar Sedang
9	6,173	Cemar Sedang

Berdasarkan hasil perhitungan indeks pencemaran Sungai Garang masuk dalam kategori cemar ringan (titik 2,3,5,6,7) dan cemar sedang (titik 1,4,8,9). Untuk lebih jelasnya dapat di lihat pada Gambar 20.



Gambar 20. Status Cemar DAS Garang

3.5 Perbandingan Kualitas Air di Intake PDAM Sebelum dan Sesudah Ada Waduk Jatibarang

Setelah dilakukan pemeriksaan kualitas sampel air Sungai Garang, selanjutnya dilakukan perbandingan terhadap kualitas air Sungai Garang sebelum dan sesudah adanya Waduk Jatibarang di titik 5,6,7,8 dan 9. Pembanding laporan tugas akhir Rahma Indah R tentang Analisis Penentuan Mutu Air dengan Metode Storet dan Indeks Pencemaran (Studi Kasus: Sungai Garang: Jawa Tengah, Sungai Serayu, dan Sungai Gung) pada tahun 2009, Ginanjar Trilaksono tentang Studi Penentuan Daya Tampung Sungai Dengan Pendekatan Software QUAL2E dan Metode Neraca Massa (Studi Kasus: Sungai Garang, Jawa Tengah) pada tahun 2013 dan hasil analisis penelitian penulis tahun 2015. Dengan membandingkan beberapa parameter seperti BOD, DO, COD, Nitrat dan Nitrit. Hasil perbandingan dari kualitas air di Intake PDAM sebelum dan sesudah adanya Waduk Jatibarang dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel4. Perbandingan Kualitas Air Sungai Garang

TITI K	TAHUN 2009					TAHUN 2013					TAHUN 2015				
	B O D	D O	C O D	NIT RA T	NIT RIT	B O D	D O	C O D	NIT RA T	NIT RIT	B O D	D O	C O D	NIT RA T	NIT RIT
5. Pola man	1,11 4	7,0 7	36,5 8	1,05 3	0,01 8	2,82 0	8,82 0	56,70 0	0,40 0	0,00 6	4,80 0	6,40 0	69,05 0	1,47 5	0,00 8
6. Wadu k	5,03 7	7,0 5	22,0 4	0,57 4	0,02 0	2,76 0	8,76 0	14,04 0	1,10 1	0,02 2	0,93 3	6,50 0	32,25 8	1,20 8	0,00 5
7. Gisik	0,76 8	7,0 3	20,0 1	0,00 1,68	0,00 4	4,12 0	8,25 0	30,70 0	0,55 0	0,06 8	2,53 3	7,30 0	18,50 6	0,59 6	0,01 2
8. Suhar to	0,57 6	6,8 4	29,6 8	1,50 8	0,12 4	1,94 0	9,13 0	13,30 0	1,15 8	0,03 6	1,33 3	6,40 0	40,50 3	1,27 3	0,03 4
9. Intak e	0,84 5	6,6 4	28,9 9	0,81 4	0,11 2	1,40 0	7,10 0	12,00 0	0,35 0	0,24 1	2,06 7	7,30 0	46,25 0	1,68 0	0,06 5

3.6 Pengaruh Waduk Jatibarang Terhadap Kualitas Air di Intake PDAM Semarang

3.6.1 Kualitas Air di Intake PDAM Sebelum Ada Waduk Jatibarang

Hasil analisis kualitas air di Intake PDAM sebelum adanya Waduk Jatibarang dapat dilihat pada Tabel 4.12.

Tabel 5. Perbandingan Hasil Kualitas Air Intake PDAM

NO	PARAMETER UJI	SATUAN	HASIL UJI	
			2013	2014
1	Total Coliform	Jml / 100 ml	2.600	268.000
2	Temperatur	°C	27,0	25,9
3	Zat Padat Terlarut	mg / lt	153	123
4	pH	-	7,55	7,51
5	BOD	mg / lt	1,4	2,1
6	COD	mg / lt	12	20
7	DO	mg / lt	7,1	6,0
8	Nitrat	mg / lt	0,35	0,48
9	Chrom	mg / lt	0,02	0,0
10	Tembaga	mg / lt	0,0	0,2
11	Besi	mg / lt	0,42	1,43
12	Nitrit	mg / lt	0,241	0,224

Sumber: PDAM Tirta Moedal Semarang, 2015

Pada Tabel 4.12 konsentrasi *Total Coliform* di Intake PDAM pada tahun 2013 sebesar 2.600 MPN/100jml terjadi kenaikan konsentrasi pada tahun 2014 sebesar 268.000 MPN/100jml, kenaikan konsentrasi *Total Coliform* di Intake PDAM ini dipengaruhi oleh kegiatan domestik (MCK dan Memancing). Temperatur di Intake PDAM pada tahun 2013 sebesar 27°C terjadi penurunan pada tahun 2014 sebesar 25,9°C hal ini dikarenakan temperatur di dalam air dipengaruhi oleh temperatur udara. Konsentrasi TDS di Intake PDAM pada tahun 2013 sebesar 153 mg/L terjadi penurunan konsentrasi pada tahun 2014 sebesar 123 mg/L hal ini memandakan bahwa saat melakukan uji laboratorium sudah tepat. Konsentrasi pH di Intake PDAM pada tahun 2013 pada tahun 2013 sebesar 7,55 terjadi penurunan konsentrasi pada tahun 2014 sebesar 7,51 hal ini dipengaruhi oleh alkalinitas yang terjadi di dalam air. Konsentrasi BOD di Intake PDAM pada tahun 2013 sebesar 1,4 mg/L terjadi kenaikan konsentrasi pada tahun 2014 sebesar 2,1 mg/L, kenaikan konsentrasi BOD ini dapat disebabkan oleh

tingginya kebutuhan oksigen didalam air yang menyebabkan tingginya kadar BOD pada Intake PDAM. Konsentrasi COD di Intake PDAM pada tahun 2013 sebesar 12 mg/L terjadi kenaikan konsentrasi pada tahun 2014 sebesar 20 mg/L, kenaikan konsentrasi COD ini dapat dipengaruhi oleh kegiatan domestik dan kegiatan industri disekitar Intake PDAM. Konsentrasi DO di Intake PDAM pada tahun 2013 sebesar 7,1 mg/L terjadi penurunan konsentrasi sebesar 6,0 mg/L, penurunan konsentrasi DO ini dipengaruhi oleh tingginya kadar BOD dan COD. Konsentrasi Nitrat di Intake PDAM pada tahun 2013 sebesar 0,33 mg/L terjadi kenaikan konsentrasi pada tahun 2014 sebesar 0,48 mg/L, kenaikan konsentrasi Nitrat ini dapat dipengaruhi oleh kegiatan domestik dan non domestik. Konsentrasi Cr di Intake PDAM pada tahun 2013 sebesar 0,02 terjadi penurunan konsentrasi pada tahun 2014 sebesar 0 mg/L hal ini dapat dipengaruhi oleh pH di dalam air. Konsentrasi Cu di Intake PDAM pada tahun 2013 sebesar 0 mg/L terjadi kenaikan konsentrasi sebesar 0,2 mg/L yang dipengaruhi oleh aktivitas masyarakat disekitar Intake PDAM. Konsentrasi Fe di Intake PDAM pada tahun 2013 sebesar 0,42 mg/L terjadi kenaikan konsentrasi pada tahun 2014 sebesar 1,43 mg/L yang disebabkan oleh Kandungan besi dalam air dapat berasal dari larutan batu-batuan yang mengandung senyawa Fe seperti *Pyrite*. Konsentrasi Nitrit di Intake PDAM pada tahun 2013 sebesar 0,241 mg/L terjadi penurunan konsentrasi pada tahun 2014 sebesar 0,224 mg/L hal ini disebabkan oleh tingginya kadar Nitrat karena Nitrit langsung di oksidasi menjadi Nitrat. Dari hasil analisis tersebut dapat dikatakan bahwa kualitas air di Intake PDAM sebelum ada Waduk Jatibarang terjadi penurunan kualitas air jika dilihat dari kenaikan konsentrasi (dari tahun 2013 ke tahun 2014) beberapa parameter seperti *Total Coliform*, BOD, COD, Nitrat, Cu, Fe.

3.6.2 Kualitas Air di Intake PDAM Sesudah Ada Waduk Jatibarang

Dari hasil tersebut peneliti menemukan bahwa sungai yang mengalir ke waduk memiliki konsentrasi berbeda. Telah ditunjukkan sebelumnya bahwa angin dapat menyebabkan pencampuran pada kolam air (MacIntyre *et. al.* 2002), yang menyebabkan resuspensi bahan partikulat seperti tanah liat dan lumpur. Waduk dapat dianggap sebagai kolam fakultatif, dimana angin membantu pencampuran dan oksigenasi dari kolam air. Proses oksigenasi ini akan berkontribusi terhadap degradasi bahan organik dan transformasi kimia senyawa nitrogen dari bentuk tereduksi menjadi teroksidasi (Faleschini dan Esteves, 2011). Namun diluar waduk, masukan dari berbagai jenis limbah pada hilir menghasilkan penurunan cepat dalam kualitas air yang menyebabkan kenaikan beberapa parameter pencemaran seperti TDS, TSS, BOD, COD, Nitrit, Nitrat, Fe, Cr, Cu dan *Total*

Coliform. Akibatnya lokasi sampling setelah Waduk Jatibarang menunjukkan penurunan kualitas air. Meskipun konsentrasi logam berat menunjukkan variasi acak dengan nilai-nilai yang lebih rendah dari batas untuk kegiatan rekreasi dan kualitas air untuk digunakan manusia menunjukkan bahwa tumpahan limbah industri ke sungai dalam jumlah sedikit atau tanpa pengolahan sebelumnya. Keberadaan waduk biasanya mengurangi fluktuasi besar pada parameter fisik dan kimia seperti kekerasan dan alkalinitas (Love, 1967).

Hasil dari penelitian yang dilakukan oleh peneliti menunjukkan bahwa Waduk Jatibarang memiliki peran pembersihan yang meningkatkan kualitas air dengan perubahan fisika dan kimia, terutama mengurangi rasio bahan organik/anorganik tersuspensi, meningkatkan konsentrasi oksigen air dan transformasi nitrogen anorganik menjadi bentuk yang kurang beracun bagi organisme air. Akan tetapi saat aliran air menuju Intake PDAM terjadi penurunan kualitas air dikarenakan oleh akumulasi air yang terjadi di titik 8 yaitu Tugu Suharto yang merupakan pertemuan antara Sungai Garang dan Sungai Kreo. Hal ini juga dikarenakan buangan dari limbah domestik, kegiatan MCK dan Memancing oleh warga, masukan dari sampah dan lindi dari TPA. Luna *et. al.* (2002) menegaskan bahwa peningkatan waktu tinggal hidrolik di waduk memudahkan proses sedimentasi dan dekomposisi senyawa organik yang memungkinkan terjadinya proses pembersihan. Namun air yang sampai pada hilir sungai mengalami penurunan kualitas air karena adanya bahan cemar dari permukiman manusia dan industri tanpa pengolahan terdahulu sebelum dibuang ke aliran sungai.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada sampel air Sungai Garang dilokasi penelitian, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil analisis laboratorium didapatkan hasil kadar konsentrasi parameter di tiap titik sampling Sungai Garang untuk temperatur berkisar antara 22,4-30°C, konsentrasi TDS berkisar antara 55-181,5 mg/L, konsentrasi TSS berkisar antara 0,0025-3,895 mg/L, konsentrasi pH berkisar antara 7,2-7,4, konsentrasi DO berkisar antara 5,3-7,4, konsentrasi COD berkisar antara 11,000-49,295 mg/L, konsentrasi BOD berkisar antara 5,685-41,494 mg/L, konsentrasi Nitrit berkisar antara 0,002-0,065 mg/L, konsentrasi Nitrat berkisar antara 0,424-2,117 mg/L, konsentrasi Fe berkisar antara 0,000-0,158 mg/L, konsentrasi Cr berkisar antara 0,025-0,124 mg/L, konsentrasi Cu berkisar antara 0,000-0,045 mg/L, konsentrasi *Total Coliform* berkisar antara 3.600-32.000 MPN/100jml.
2. Berdasarkan hasil analisis dengan menggunakan metode Indeks Pencemaran (IP)

kondisi kualitas air Sungai Garang pada tahun 2015 masuk dalam kategori cemar ringan. Dan pada tahun 2015 masuk dalam cemar ringan (titik 2,3,4,6, dan 7) dan cemar sedang (titik 1,5,8 dan 9).

3. Berdasarkan hasil analisis perbandingan antara penelitian Rahma Indah R (2009), Ginanjar Trilaksono (2013) dan Peneliti (2015) menunjukkan bahwa sebelum dan sesudah ada Waduk Jatibarang terjadi kenaikan dan penurunan konsentrasi BOD, DO, COD, Nitrit dan Nitrat. Dimana kenaikan dan penurunan konsentrasi tersebut terjadi di setiap titik yang berbeda. Waduk Jatibarang memberikan dampak yang signifikan terhadap peningkatan kualitas air Sungai Garang, akan tetapi kualitas air tersebut dapat mengalami penurunan ketika menuju aliran titik pengambilan selanjutnya di karenakan pengaruh dari kegiatan domestik dan kegiatan industri di sekitar titik pengambilan sampel air.

Daftar Pustaka

- , 1999. *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 416 Tentang Persyaratan Kualitas Air Bersih*.
- , 2001. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air*.
- , 2003. *Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 115 Tahun 2003 Tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air*.
- , 2010. *Peraturan Gubernur Jawa Tengah Nomor 156 Tentang Peruntukan Air dan Pengelolaan Kualitas Air Sungai Garang di Provinsi Jawa Tengah*.
- Apridayanti, E. 2008. *Evaluasi Pengelolaan Lingkungan Perairan Waduk Lahor Kabupaten Malang Jawa Timur*. Tesis. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Effendi, Hefni. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber dan Lingkungan Perairan*. Kanisius. Jakarta
- Luna DS, Salusso MM, Moraña LB (2002) *Depuration process in rivers and reservoirs from the Northwest of Argentina (Salta and Tucumán)*. Catamarca: Producciones Científicas, Sección Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Catamarca, 12 pp (In Spanish)
- Wei, GuoLiang et al. 2008. *Impact of Dam Construction on Water Quality and Water Self-Purification Capacity of the Lancang River, China*. Business Media: China.